

**УДК 620.192**

**Д.К. Івіцька, В.Г. Баженов, канд. техн. наук, доц.**

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Україна

## **АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОГО МЕТОДУ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ СТРУКТУР МАТЕРІАЛІВ**

**D.K.Ivitska, V.G. Bazhenov, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **THE ANALYSIS OF ELECTROSTATIC NON-DESTRUCTIVE TESTING FOR DIFFERENT TYPES OF STRUCTURES**

Останнім часом значно підвищився інтерес до створення методів контролю структури об'єкту, не використовуючи щільний контакт з ним. Провідні промислові виробники наголошують на можливості контролю за параметром потенціалу електричного поля, пропонуючи споживачам свої новітні продукти.

Є багато різних видів неруйнівних методів контролю, які зазвичай використовуються у промисловості. Серед найбільш поширених: УЗД, рентген, контроль проникаючими речовинами і вихрострумний контроль [1].

Ультразвук є одним з найбільш широко використовуваних методів у цивільній, аерокосмічній і медичних сферах. Як правило, випробування проводяться з використанням імерсійного середовища або щільного контакту. Однак, використання води або гелю, як контактного середовища не завжди можуть бути рекомендованими для певних ситуацій контролю, наприклад, де матеріал поглинає воду, або там, де поверхня забруднена або пошкоджена. Таким чином, був підвищений інтерес у використанні повітряного проміжку як зв'язку середовища. Використання рентгенівських променів завжди було популярним методом для важких матеріалів, але рентгенівські системи використовують іонізуюче випромінювання і тому вимагають належного екранування для захисту користувачів. Крім того, вони також є порівняно дорогими.

Поточний діапазон електромагнітних методів, які найбільш часто використовуються для характеристики структури включають вихрострумний метод контролю, метод постійного і змінного струму, потенціальний метод і магнітні методи витоку магнітного потоку. Вихрові струми в їх найбільш поширену форму використання - котушки розташовані близько до поверхні зразка, який контролюють. В цей час наводяться вихрові струми на поверхні провідного матеріалу, і зміни в цьому процесі можуть бути сприйняті по зміні опору котушки, фазового зсуву чи аналізі амплітуди вихідної напруги вихрострумного перетворювача. Потенціальний метод також вимагає провідну поверхню для проведення контролю, і часто використовують електродні масиви, які контактують з поверхнею, і багато електромагнітних і магнітних методів можуть тільки застосовуватися для деяких матеріалів.

На сьогоднішній день існує електростатичний (електроємнісний) спосіб неруйнівного контролю, який дає змогу проводити контроль як діелектричних матеріалів, так і металів.

Він дозволяє виявляти різні несучільності, включення, дає узагальнену картину про об'єкт контролю. Таким чином ми надалі можемо судити про стан або структуру ОК з отриманого сигналу фазового зсуву та визначити наближено відсоток цих включень за амплітудним параметром. Даний метод поширюється на вуглецеве волокно, композитні матеріали, плексигласи та метали тощо, що підтверджує його

універсальність застосування в НК. Також метод не потребує спеціальної підготовки поверхні об'єкта контролю [2].

Одна з основних особливостей ємнісного методу контролю у порівнянні з іншими видами НК полягає в тому, що вихідна інформація, що надходить від перетворювача, залежить від великої кількості параметрів ОК й інших впливаючих факторів, за аналогією вихрострумowego методу.

Типовий первинний перетворювач для електростатичного методу має вигляд розгорнутого плоского конденсатора, між пластинами якого знаходиться об'єкт контролю - ОК (рис. 1). Наявність дефекту в межах чутливості електричного поля в ОК призведе до зміни величини заряду, індукованого на вимірювальному електроді. Якщо розглядати пару електродів, зображену на рис. 1, як конденсатор, то наявність дефекту в ОК між пластинками цього конденсатора призведе до зміни сумарної діелектричної проникливості середовища, що в свою чергу призведе до зміни електричної ємності конденсатора. Тому цей метод також можна назвати конденсаторним, все залежить від вибору представлення чутливого фізичного параметру досліджуваного явища [3].

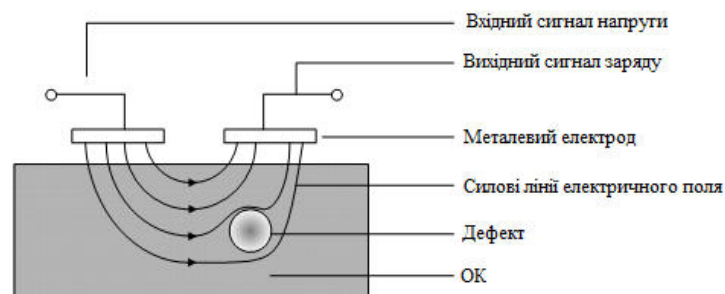


Рис. 1. Схематичне зображення процесу вимірювання електростатичним методом неруйнівного контролю

Головним недоліком даного методу є низька завадостійкість до електромагнітних завад, що потребує додаткових заходів для їх усунення. Такими заходами зазвичай є введення у електричну схему приладу додаткових частотних фільтрів, та обладнання самого пристрою електромагнітним екраном, який може погіршити характеристики вимірювального каскаду приладу, так як створює додаткову ємність в електричній схемі.

Чутливість перетворювачів до електромагнітних завад спричинена тим, що вони мають плоску форму у вигляді електропровідної (зазвичай мідної) пластини, і по суті, є «антенною» для електромагнітних хвиль широкого спектру частот. Це можуть бути хвилі радіостанцій, бездротових протоколів передачі інформації, хвилі, породженні електронними пристроями, статичними розрядами, а також електромережою. Всі ці завади спричинюють індукцію додаткового заряду на вимірювальних пластинках перетворювачів, що зменшує достовірність контролю на дефекти даним методом.

Тому виникає необхідність знаходження способів збільшення завадостійкості електростатичного методу за рахунок використання перетворювачів оригінальної конструкції та розрахунок їх чутливості до дефектів різної форми.

### **Література**

1. Неразрушающий контроль. В 5 книгах. Книга 3./Под ред. В.В. - Сухорукова М.: Высшая школа 1992 – 278с.
2. Nondesructive Testing Handbook. By edition Albert S. Birks and Robert E.Green. ASNDT, second edition, v.7, 1991.
3. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник. Под ред. Г.С. Самойловича. М.: Машиностроение 1976 – 420с.